

Ruzsányi Tivadar

Modellek- aiNet¹ alkalmazások

(Budapest, 2000. március hó)

Tartalom

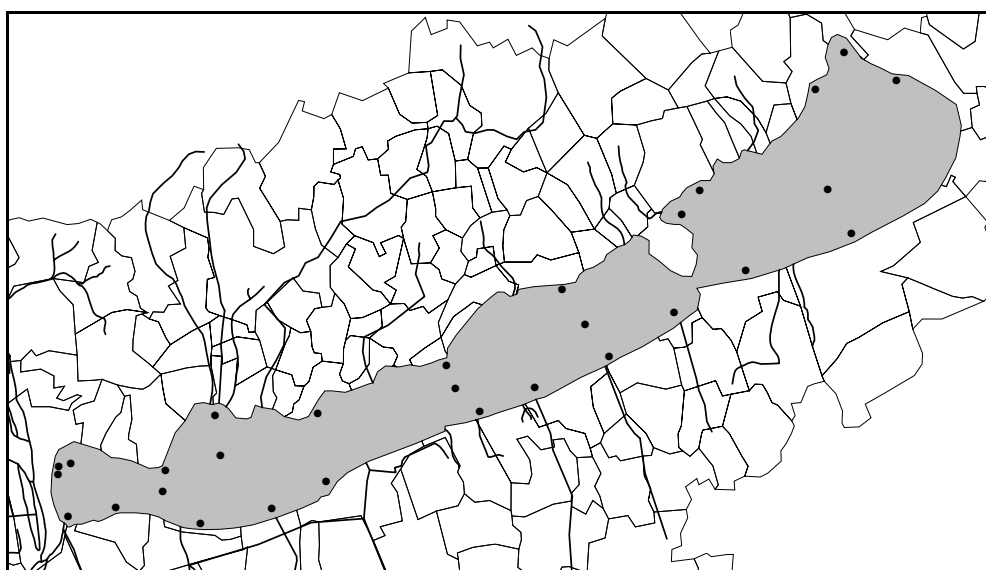
A BALATON VÍZMINŐSÉGE	2
TERÜLETFELHASZNÁLÁSI OPTIMUM.....	4
RENDSZERVÁLTÁS, AVAGY A AZDASÁG ÁLLPOTVÁLTOZÁSAI	6
LÉGICSAPÁS ELŐREJELZÉS	8

¹ Neurális háló.

A BALATON VÍZMINŐSÉGE

A Balaton Programért felelős kormányhivatal megbízásából 1997-ben kiépült egy olyan adatbázis, amelyik egyrészt a balatoni vízminőségi adatokat, másrészt pedig ezen a vízminőségi adatbázishoz kapcsolva (földrajzi információrendszerrel) a Balaton-parti településeknek a vízminőséget feltehetően befolyásoló adatait foglalta magába.

A vizsgálat annak kiderítésére irányult, hogy két év adatainak ismeretében feltárható-e valamilyen általános összefüggés a víz minőségének alakulása és az azt befolyásoló tényezők (mint például a csatornázottság, a település nagysága, elhelyezkedése, a településre jellemző tevékenységek) között. *A vizsgálat eredményeképpen arra számítottunk, hogy kiszűrhetők a meglévő települések közül azok a kívánatos jellemzőkkel bíró települések, amelyek kedvező irányban befolyásolják a víz minőségének változását.*



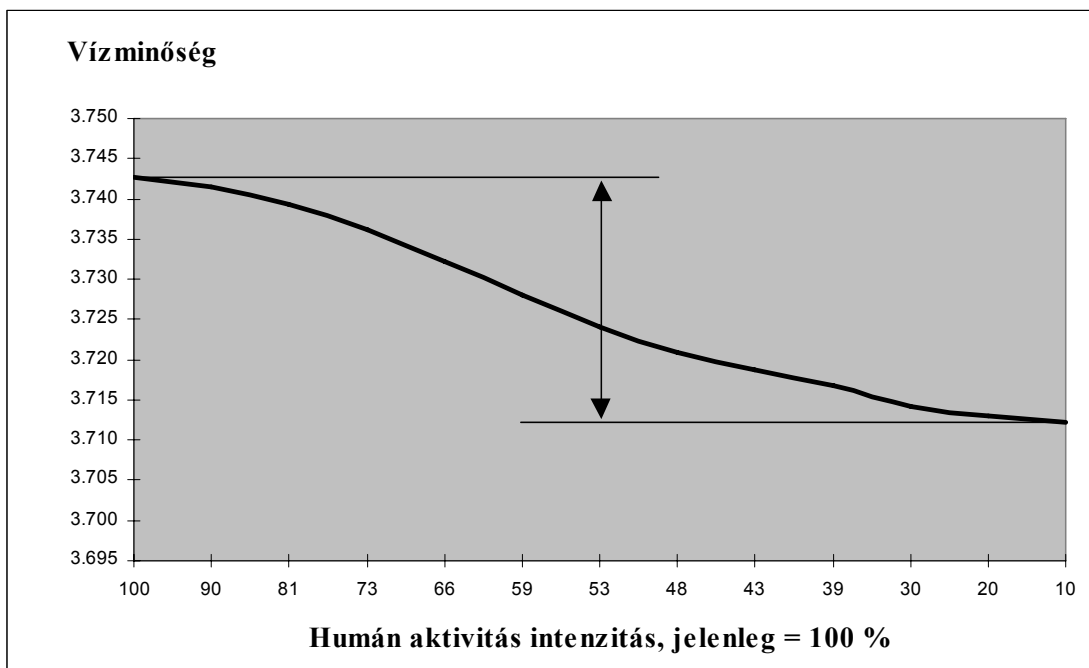
Baltoni vízminőség mérési helyek.

A Balaton vízgyűjtőjének területén, a Balatonba torkolló vízfolyásokon 38 olyan vízminőség mérési pont található, amelyekre vonatkozóan rendelkezésre állt - 1994-re és 1995-re - az értékelt vízminőség-adatok éves átlaga egy olyan értékelési skálán, ahol 1 jelenti a kiválót és 5 a nem elfogadhatót. A változók a következők voltak: oxigén háztartás, nitrogén és foszfor háztartás, mikrobiológia, mikro-szennyezők és egyéb jellemzők.

A várt összefüggést azonban nem sikerült kimutatni.

Viszont amikor neurális hálóval végeztünk szimulációt, azt már sikerült kiderítenünk, hogy csak a vízminőséget közvetlenül befolyásoló ún. *humán aktivitás igen erőteljes csökkentésével*, azaz egy Balaton körüli igen szigorú védőövezet létrehozásával számíthatunk arra, hogy éves szinten számszerűen is kimutathatóvá válik a víz minőségének átlagos javulása a fejlesztések és beruházások nyomán. (Lásd a következő oldalon lévő ábrát.)

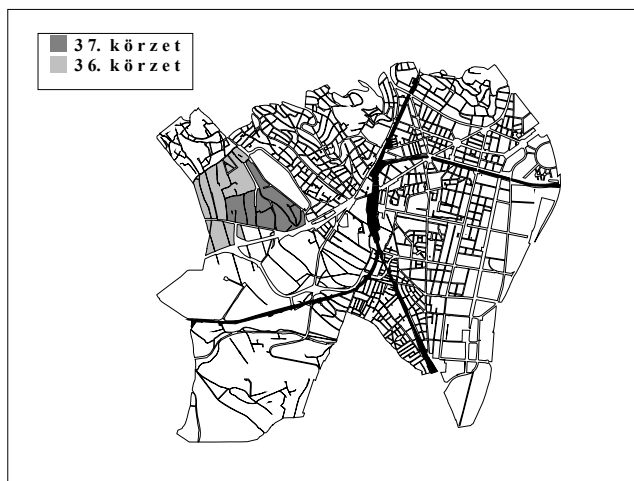
Megállapíthattuk végül, hogy a kialakított adatbázis jelenlegi formájában nem alkalmas közvetlenül arra, hogy kvantitatív szinten is segítse a vízminőség javítására irányuló döntéseket. Az adatok további szűrése és kiegészítése szükséges a hatékony beavatkozási helyek és eszközök meghatározásához.



Neurális hálóval végzett szimuláció eredménye. Rendkívül erőteljes humán aktivitás intenzitás csökkenés esetén válhat észlelhetővé a Balatoni vízminőségének átlagos javulása.

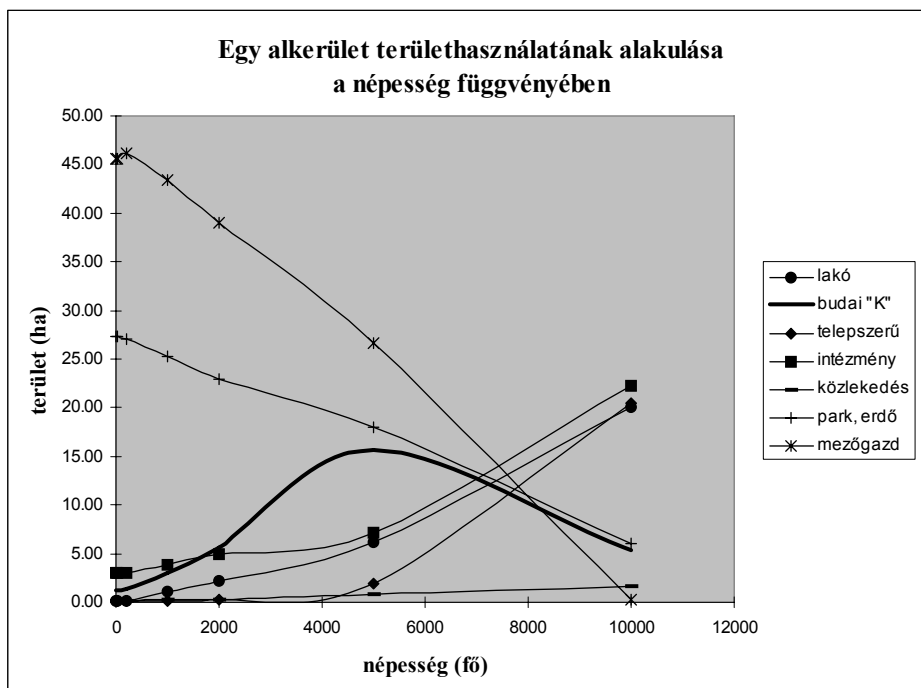
TERÜLETFELHASZNÁLÁSI OPTIMUM

Budapest XI. kerülete a főváros egyik olyan térsége, ahol éppen úgy megtalálhatók a lakótelepek, mint a kertes, családi-házias övezetek, a mezőgazdasági területek és a Budapestre jellemző nagyvárosias zónák. A kerület az elmúlt száz évben nagyon sokat fejlődött, és ez várhatóan tovább folytatódik az elkövetkező évek során.



A vizsgált körzetek (alkerületek) Budapest XI. kerületében.

A lakóövezetek közül a legigényesebb, és egyben a legdrágábbak közé tartozik az úgynevezett budai „K”, kiemelt övezet. A vizsgálat annak felderítésére irányult, hogy a kerületre az elmúlt évtizedekben jellemző területfelhasználási stratégia érvényesülése esetén hogyan is alakulhatnak egy egyelőre még zömében mezőgazdasági területhasználattal jellemezhető körzetben a területfelhasználási arányok.



Szimuláció eredménye. A területfelhasználási arányok változása a népesség függvényében. Látható a budai „K” (kiemelt) jelű görbe egyedi sajátossága, a növekvő, majd csökkenő alak.

A szimuláció eredménye alapján kitűnik, hogy ha a vizsgált alkerületben (körzetben) a kerületre az elmúlt évtizedekben jellemző fejlesztési stratégia érvényesül, akkor a népesség függvényében - kiindulva a jelenlegi helyzetből - eleinte legjobban éppen a kiemelt, „K” lakóövezet aránya növekszik. Miután azonban a népesség eléri a cca. 5000 főt, a népsűrűség további növelése már csak oly módon lehetséges, ha a kiemelt övezet területe is elkezd csökkenni, hogy teret adjon az arra alkalmas helyeken a sűrűbb beépítésű övezeteknek.

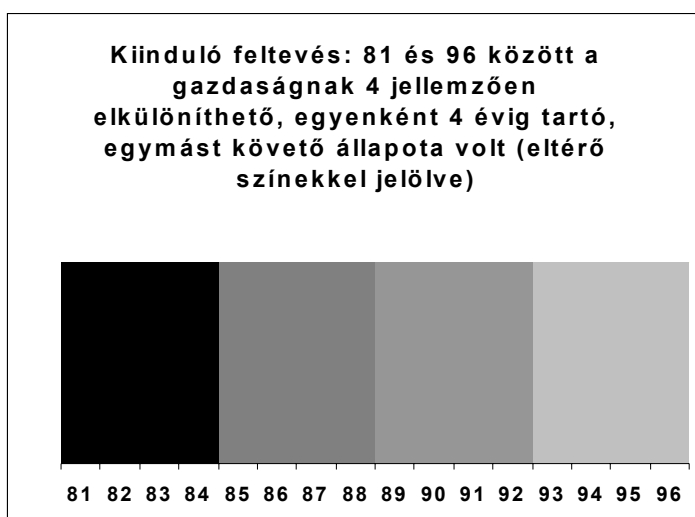
Az ábra alapján az is kitűnik, hogy egy ilyen fejlődési folyamat során a népsűrűség mintegy megduplázódik, *amivel azonban a körzet éppen a „kiemelt” jellegét, vonzó tulajdonságát veszítheti el.*

Megjegyezzük, hogy ez a vizsgálat készített elő egy későbbi kutatást, amely a klímaváltozás veszélyének csökkentését elemezte a fenntartható településszerkezet kialakításával.

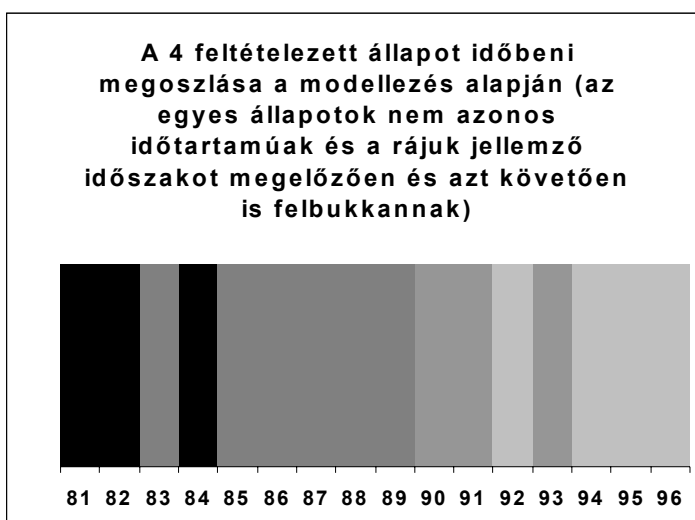
RENDSZERVÁLTÁS, AVAGY A AZDASÁG ÁLLPOTVÁLTOZÁSAI

A rendszerváltást követő években számos alkalommal vetődött fel a kérdés, hogy milyen változásokon ment keresztül a gazdaság. Önmagában már azon is vita kerekedett, hogy mikorra is tehető az az időszak, amikor lezárult a szocialista gazdaságra jellemző korszak, és „egyszerre” az új, a kapitalista gazdálkodás jellemzői kezdtek dominálni.

A vita eldöntéséhez a neurális háló tudásbázisában a „környezeti változókat” a KSH fontosabbnak tekintett tizenhárom (gazdasági) adatának 1981 és 1996 közötti időszora alkotta (az elemzés 1998-ban készült). A célváltozókat pedig négy, egymástól mechanikusan elkülönített rendszerállapotra vonatkozóan adtuk meg. Az állapotok maximális száma ilyen esetben természetesen 16 lehet, mivel 16 évre álltak rendelkezésre azok az adatsorok, amelyek egymástól minden évben többé-kevésbé különböznek.

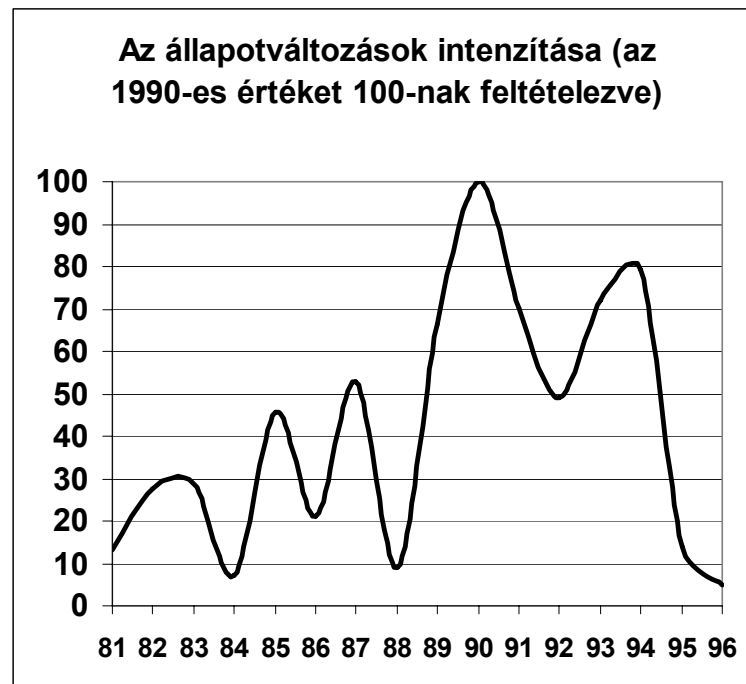


A neurális háló alkalmazásával azt akartuk kideríteni, hogy ha sikerül felfedeznie valamilyen sémát a KSH adatai alapján, akkor a háló ennek figyelembe vételével hogyan korrigálja az általunk megadott mechanikus besorolást (16 év, 4 állapot, minden állapot 4 évig tart, mint ahogy az a fenti ábrán látható).



A háló megadta az egyes állapotokba tartozás valószínűségét, amiből kiderült, hogy az egyes állapotok nem mechanikus sorrendben követték egymást. Ez az előző ábra mutatja be. Az egymást követő állapotok – jellemzően - már azt megelőzően, illetve azt követően is „mutatják magukat”, mielőtt, illetve miután több évig is dominánssá válnának.

A számítások alapján azt is megállapíthattuk, és ezt néhány szakértő is elfogadta, hogy a legintenzívebb állapotváltozás 1990-ben történt, amikor egy hosszabb előkészítő szakasz után megkezdődött a kapitalista gazdálkodás átmeneti időszaka. Az előkészítő szakasz hat évig tartott, de már 1983-ban is megmutatkozott.



Ennek megfelelően a társadalom részéről a legnagyobb alkalmazkodási kényszer 1990-ben jelentkezett, mivel ekkor alakultak ki élesen az új gazdaság jellemzői. Nem meglepő, hogy az új társadalmi-gazdasági viszonyok keretében ekkor került sor a benzináremelésekre hivatkozva a legnagyobb társadalmi feszültséggel járó taxisblokádnak meghirdetésére.

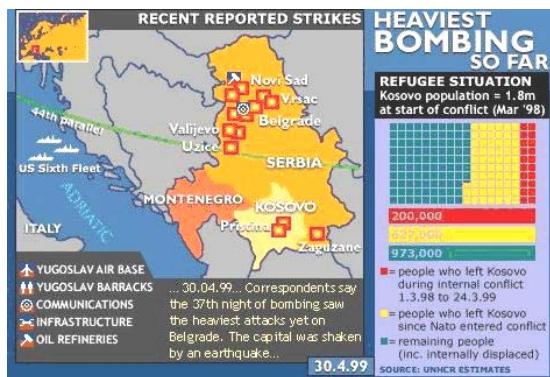
LÉGICSAPÁS ELŐREJELZÉS

1990 tavaszán, a NATO Jugoszlávia ellen folytatott légi-háborújának időszakában a déli határunkhoz közeli egyik nagyvárosunkban tervezőkollégáink több alkalommal is aggodalmukat fejezték ki a háború elhúzódása, esetleges eskalációja miatt. Hol több, hol kevesebb robbanást hallottak déli irányból és természetesen – velünk együtt – a háború mihamarabbi befejezését kívánták. Ebben az időszakban a BBC naponta közzétette a NATO légierje által támadott térségek térképét, a különböző adatokkal együtt. Az adatok gyorsan áttölthetőek voltak, és két hónap múlva egy neurális háló tudásbázisának már több mint 60 mintafeladat állt rendelkezésére annak előrejelzéséhez, hogy mire is számíthatunk a következő napon.



Lebombázott híd Belgrádban.

Kezdetben a neurális háló azonban meglehetősen gyenge eredményeket adott. Ekkor egy hozzáértő történész, Kecskés János, azt tanácsolta, hogy nem árt, ha figyelembe vesszük az időjárást is, mivel az alkalmazott támadóeszközök még inkább a második vonalból valók, azaz nem tudnak bármilyen időjárási viszonyok mellett tevékenykedni.

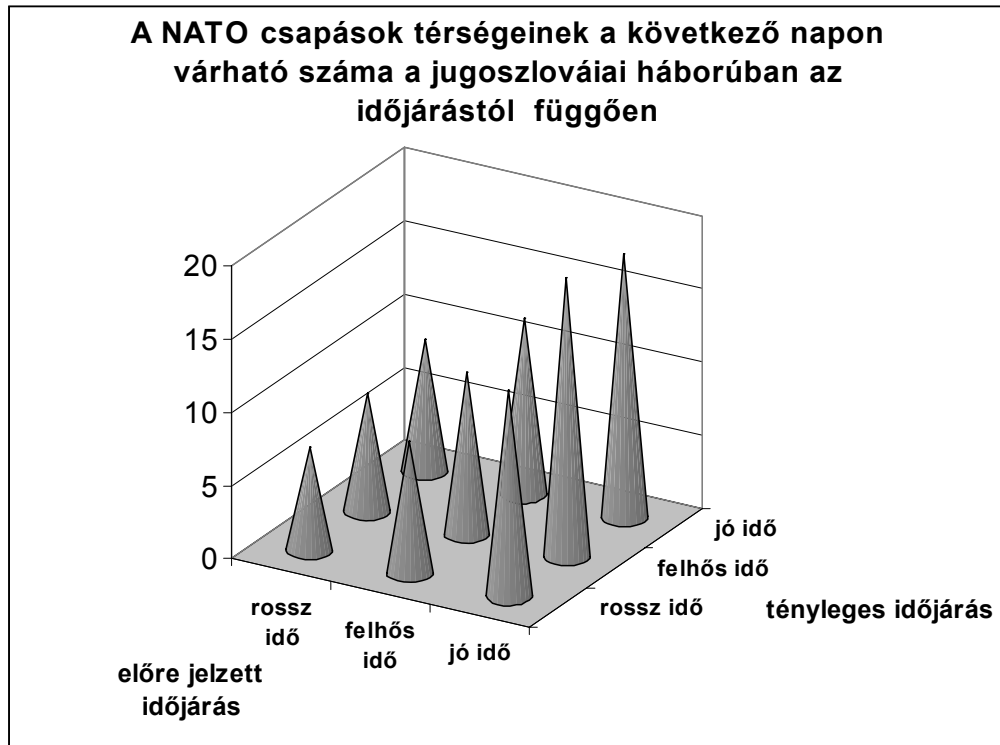


A BBC által az Interneten naponta közölt térképek a NATO légi-csapások térségeiről.



Az „elavult” F-16-os.

Figyelembe vettük tehát az időjárási viszonyokat is (kategorizálva: jó idő, felhős idő, rossz idő). És valóban ez jelentette a hiányzó információt. A továbbiakban ezért a háló már napról napra pontosabban adta a másnapra várhatóan légi-csapással sújtandó jugoszláv térségek számát.



Az előrejelzések szimulációjából (fenti ábra) még az is kiderült, hogy ha folyamatosan jó idő lett volna, akkor az akár meg is duplázhatta volna az akciókat, és fordítva. Ennek megfelelően a háború gyorsabb befejezése csak úgy volt lehetséges, ha olyan eszközöket is bevetnek, amelyek képesek minden időjárási körülmények között tevékenykedni.

Ilyenek az F-18-asok, becenevükön a Lódarazsak (az „elavult” F-16-osokhoz képest), melyek századai – a fentiek alapján nem véletlenül - 99 májusának végén települtek Taszárra. Nyilvánvaló, hogy beavatkozásuk esetén a háló megint „zavarba került” volna addigi „tudásanyaga” elavulása miatt. (Hacsak nem egészítjük ki egy új változóval, pl.: „új haditechnikai eszköz bevetése”.) A légi-háború azonban ezzel gyorsan be is fejeződött, mivel Jugoszlávia nem várta meg a Lódarazsak bevetését, a modell pedig – sokak meglegésére – torzó maradt.



Az F-18-as (Lódarázs).

Mindezzel azt kívántuk illusztrálni, hogy mennyire fontos a háló tudásbázisának kiépítésekor a szakismeret, a lényeges tényezők figyelembe vétele, ami a háló részéről bizonyos értelemben analóg a tanulással. Részben ezért is nevezik az ilyen rendszereket mesterséges intelligenciának, avagy tanuló, szakértői rendszereknek.